

INDUSTRIE 4.0 PILOTVERSUCH

Digitale Transformation in der Fertigung – ein Praxistest

von Dr. Götz Marcziński

Kann Industrie 4.0 den nächsten Produktivitätsfortschritt bringen, war die Frage, die in einem Praxistest geklärt werden sollte. Als Testkandidat wurde ein Mitgliedsunternehmen des CIMVereins gewählt, das in Sachen Produktivität bereits in der ersten Liga spielt. Die Hausaufgaben in Sachen Lean Production und effektiver Produktionssteuerung hat das Unternehmen bereits erledigt.

Für die zu fertigenden Drehgeber werden hochpräzise Zahnräder gebraucht, die auf einem Bearbeitungszentrum gefertigt werden. Die Beladung übernimmt ein Roboter, der die

bereitgestellten Rohteile automatisch zuführt und die Fertigteile entsprechend entnimmt. Die Anlage läuft im Prinzip autonom, allerdings ist für die Qualitätskontrolle noch ein manueller Vorgang nötig. Dafür wird ein automatisiertes Messgerät genutzt, das in räumlicher Nähe zum Bearbeitungszentrum in einem klimatisierten Raum steht. Während der normalen (Tag) Schicht ist das kein Problem, der verantwortliche Fertigungsmitarbeiter findet zwischen-durch immer Zeit für diesen Vorgang. Läuft ein kritisches Maß aus der Toleranz, wird die Maschine nachgeregelt. Das erfolgt ebenfalls manuell.

Im Prinzip läuft die Anlage auch in der Nachtschicht weiter. Dafür werden ausreichend Roh-teile bereitgestellt. Das Problem ist nur, dass weder der Roboter noch die Maschine „merkt“, wenn ein Maß aus der Toleranz läuft. So kann es sein, dass am nächsten Morgen ein Großteil der Fertigteile Ausschuss sind.

Wie könnte Industrie 4.0 dieses Problem lösen? Im ersten Ansatz würde es genügen, dass die Maschine „merkt“, dass ein kritisches Maß aus der Toleranz läuft und einfach abschaltet. Dann wäre wenigstens der Schrott vermieden. Noch besser wäre es freilich, wenn die Maschine nachgeregelt würde und so die Nachtschicht tatsächlich produktiv genutzt würde.

Eine Lösungsmöglichkeit besteht in der Nutzung einer IoT-Plattform (Internet of Things). Im konkreten Beispiel ist ThingWorx von PTC genutzt worden. Die alternative Lösung, das Bearbeitungszentrum mit einer In-Process-Kontrolle auszustatten, ist hier bewusst nicht gewählt worden. Das Messgerät soll über eine Rollenbahn mit der Maschine verbunden werden. Auch das ist im Projekt zunächst nicht realisiert worden.

Die Steuerung der Maschine wurde an die ThingWorx Plattform angeschlossen, um Zahnradtyp, aber auch Prozessdaten wie die Betriebsstunden des Werkzeugs >

**1. Digitalisierung bleibt Handarbeit:
Saubere Stammdaten kommen nicht aus der Cloud.**

**2. Maschinenlesbare Ident. Nummer gefordert:
Was nicht identifiziert werden kann, lässt sich nicht vernetzen.**

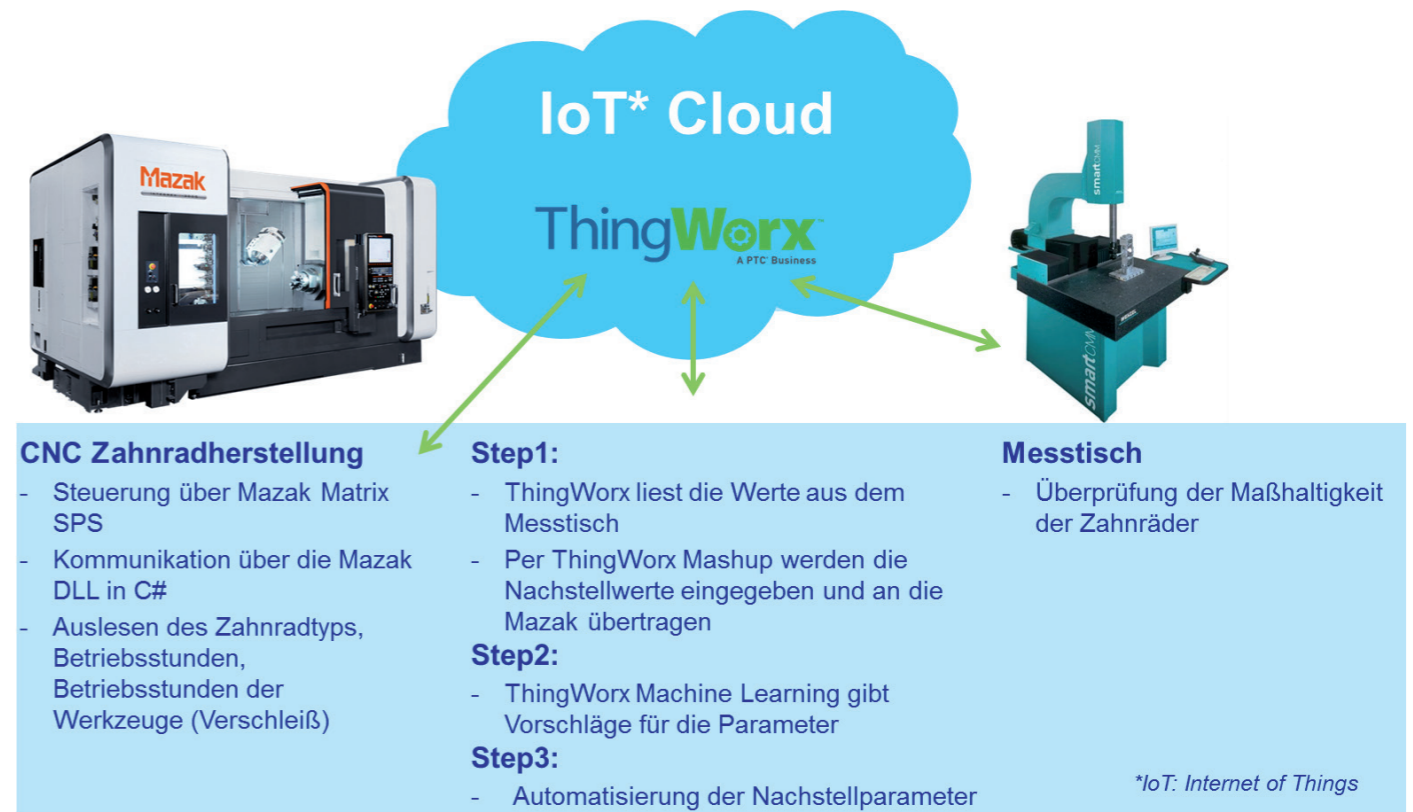
**3. Systematik vor System:
Chaos lässt sich nicht automatisieren.**

Organisation

IT-Systeme

Stammdaten

Industrie 4.0 kann nur auf einem soliden Fundament zur Wirkung gebracht werden.



Set-Up des Pilotversuches

auszulesen. Die Sollwerte und die entsprechenden Toleranzbänder werden über den Zahnradtyp aus der Produktdatenbank „gezogen“. Auf die gleiche Weise wird das Messgerät angeschlossen, um die Information über die Maßhaltigkeit der Bauteile zu gewinnen (Ist-Werte). Bei Abweichungen werden die Nachstellwerte per ThingWorx MashUp eingegeben und an die Maschinensteuerung übertragen. Im ersten Schritt ist also eine Korrekturwerttabelle manuell erstellt worden.

Das Ziel, mannos ohne Ausschuss zu arbeiten wird dann stufenweise erreicht. Die Korrekturwerte für die Mazak werden in der ersten Stufe direkt am Messtisch PC eingegeben. Es ist keine manuelle Dokumentation der Messergebnisse mehr erforderlich. Für die nächst Stufe soll das Machine Learning von ThingWorx genutzt werden, um automatisiert Vorschläge für Korrekturwerte zu ermitteln. Dazu zeichnet ThingWorx auch die Daten im (manuellen) Tagesbetrieb auf. Wenn eine ausreichende Menge von Daten vorhanden ist, können in der 3. Stufe auch die Nachstellparameter automatisch generiert werden.

Die beschriebene Lösung wurde auf den ersten Blick mit vergleichsweise wenig Aufwand realisiert. Die meiste Zeit wurde für die

Beschaffung der notwendigen Informationen aufgewendet. Es ging einerseits um die Daten und Schnittstellenspezifikationen der Mazak und des Wenzel Messgeräts. Andererseits war die interne IT Infrastruktur mit ThingWorx abzustimmen, insbesondere für die gesicherte Verbindung zum ThingWorx Server.

Der Umsetzungspartner PTC hat insgesamt 8 MT (Manntage) für die Realisierung aufgebracht. Je 1 MT für Absprachen vor Ort, die Durchsprache des Lastenhefts und die technische Informationsbeschaffung. Dann waren 2 MT für die Umsetzung Inhouse und 4 weitere MT für die Umsetzung vor Ort erforderlich. Softwarekosten entstanden für einen Softwarebaustein, der vom Maschinenhersteller für den Zugriff auf die Steuerung zu lizenzieren war. Und für die ThingWorx-Plattform selbst, die sich nach der Anzahl der angeschlossenen „Devices“, also der Maschine und des Messtisches, richten. Insgesamt ein Betrag von weniger als € 10.000,-. In Summe kostet ein solches kleines Projekt, wenn die internen Aufwände mitgerechnet werden, aber schnell an die € 30.000,- (20 Manntage zzgl. der direkten Softwarekosten).

Die technischen Möglichkeiten der IoT-Technik sind sehr vielversprechend. Im Kontext

der Fabrikleistung ist aber eine sorgfältige Planung nach wie vor erforderlich, um die Wirtschaftlichkeit sicher zu stellen. Systematik vor System ist das Gebot der Stunde. Denn wenn es eine Lehre aus der CIM-Ära gibt, dann diese: Erst systematisieren, dann automatisieren! Bevor also an Industrie 4.0 gedacht wird, ist das Fundament zu legen. Chaos lässt sich nicht automatisieren.

Wichtig zu erkennen ist auch, dass Industrie 4.0 für die Produktion heißt: Wir brauchen den digitalen Zwilling zu jedem physischen Werkstück bzw. zu jedem Produktionsmittel. Und dieser digitale Zwilling muss „gefertigt“ werden. Das „alte“ Stammdatenproblem verschwindet nicht, es muss gelöst werden. Die saubere Stammdatenbasis gehört mit zum Fundament für Industrie 4.0. Vielleicht gibt es hier in naher Zukunft Unterstützung der Lieferanten der Betriebsmittel, die den digitalen Zwilling gleich mitliefern. Aber die eigenen Produkte, die muss jeder selbst digitalisieren Und damit jedes Zwillingpaar weiß, dass es zusammengehört, dazu ist die eindeutige Identifizierung der entsprechenden Objekte erforderlich. Nur wenn Werkstücke und Werkzeuge eindeutig und maschinell identifizierbar sind, können sie Teil des Internets der Dinge werden.